

TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS



PCT

REC'D 19 MAY 2006

RAPPORT PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL SUR LA BREVETABILITÉ

(chapitre II du Traité de coopération en matière de brevets)

(article 36 et règle 70 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire	POUR SUITE À DONNER voir le formulaire PCT/PEA/416	
Demande internationale No. PCT/FR2004/050742	Date du dépôt international (jour/mois/année) 21.12.2004	Date de priorité (jour/mois/année) 23.12.2003
Classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois classification nationale et CIB INV. H01L21/18		
Déposant COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE et al.		
<p>1. Le présent rapport est le rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international en vertu de l'article 35 et transmis au déposant conformément à l'article 36.</p> <p>2. Ce RAPPORT comprend 6 feuilles, y compris la présente feuille de couverture.</p> <p>3. Ce rapport est accompagné d'ANNEXES, qui comprennent :</p> <p>a. <input checked="" type="checkbox"/> un total de (envoyées au déposant et au Bureau International) 5 feuilles, définies comme suit :</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> les feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou des feuilles contenant des rectifications autorisées par la présente administration (voir la règle 70.16 et l'instruction administrative 607).</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> des feuilles qui remplacent des feuilles précédentes, mais dont la présente administration considère qu'elles contiennent une modification qui va au-delà de l'exposé de l'invention qui figure dans la demande internationale telle qu'elle a été déposée, comme il est indiqué au point 4 du cadre n° I et dans le cadre supplémentaire.</p> <p>b. <input type="checkbox"/> (envoyées au Bureau International seulement) un total de (préciser le type et le nombre de support(s) électronique(s)) , qui contiennent un listing de la ou des séquences ou un ou des tableaux y relatifs, déposés sous forme électronique seulement, comme il est indiqué dans le cadre supplémentaire relatif au listing de la ou des séquences (voir l'instruction administrative 802).</p>		
<p>4. Le présent rapport contient des indications et les pages correspondantes relatives aux points suivants :</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Cadre n° I Base du rapport</p> <p><input type="checkbox"/> Cadre n° II Priorité</p> <p><input type="checkbox"/> Cadre n° III Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle</p> <p><input type="checkbox"/> Cadre n° IV Absence d'unité de l'invention</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Cadre n° V Déclaration motivée selon l'article 35.2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration</p> <p><input type="checkbox"/> Cadre n° VI Certains documents cités</p> <p><input type="checkbox"/> Cadre n° VII Certaines irrégularités dans la demande internationale</p> <p><input type="checkbox"/> Cadre n° VIII Certaines observations relatives à la demande internationale</p>		
Date de présentation de la demande d'examen préliminaire international 16.08.2005	Date d'achèvement du présent rapport 19.05.2006	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international  Office européen des brevets - P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas Tél. +31 70 340 - 2040 Tx: 31 651 epo nl Fax: +31 70 340 - 3016	Fonctionnaire autorisé Gélébart, J N° de téléphone +31 70 340-3352 	

Demande internationale n°
PCT/FR2004/050742

Case No. 1 Base du rapport

1. En ce qui concerne la **langue**, le présent rapport est établi sur la base de la demande internationale dans la langue dans laquelle elle a été déposée, sauf indication contraire donnée sous ce point.
- ☐ Le présent rapport est établi sur la base de traductions réalisées à partir de la langue d'origine dans la langue suivante, qui est la langue d'une traduction remise aux fins de :
- ☐ la recherche internationale (selon les règles 12.3 et 23.1.b))
- ☐ la publication de la demande internationale (selon la règle 12.4)
- ☐ l'examen préliminaire international (selon la règle 55.2 ou 55.3)
2. En ce qui concerne les **éléments*** de la demande internationale, le présent rapport est établi sur la base des éléments suivants (*les feuilles de remplacement qui ont été remises à l'office récepteur en réponse à une invitation faite conformément à l'article 14 sont considérées dans le présent rapport comme "initialement déposées" et ne sont pas jointes en annexe au rapport.*) :

Description, Pages

1-22 telles qu'initialement déposées

Revendications. No.

1-26 reçue(s) le 18.04.2006 avec lettre du 18.04.2006

Dessins, Feuilles

1/5-5/5 telles qu'initialement déposées

- ☐ En ce qui concerne un listage de la ou des séquences ou un ou des tableaux y relatifs, voir le cadre supplémentaire relatif au listage de la ou des séquences.
3. ☐ Les modifications ont entraîné l'annulation :
- ☐ de la description, pages
 - ☐ des revendications, nos
 - ☐ des dessins, feuilles/fig.
 - ☐ du listage de la ou des séquences (*préciser*) :
 - ☐ d'un ou de tous les tableaux relatifs au listage de la ou des séquences (*préciser*) :
4. ☒ Le présent rapport a été établi abstraction faite (de certaines) des modifications, qui ont été considérées comme allant au-delà de l'exposé de l'invention tel qu'il a été déposé, comme il est indiqué dans le cadre supplémentaire (règle 70.2.c)).
- ☐ de la description, pages
 - ☒ des revendications, nos 1, 20
 - ☐ des dessins, feuilles/fig.
 - ☐ du listage de la ou des séquences (*préciser*) :
 - ☐ d'un ou de tous les tableaux relatifs au listage de la ou des séquences (*préciser*) :

* Si le cas visé au point 4 s'applique, certaines ou toutes ces feuilles peuvent être revêtues de la mention "remplacé".

**RAPPORT PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL
SUR LA BREVETABILITÉ**

Demande internationale n°
PCT/FR2004/050742

Cadre n° V Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Déclaration
- | | | | |
|--|------|----------------|----------------------|
| Nouveauté | Oui: | Revendications | 1-19, 22, 23, 25, 26 |
| | Non: | Revendications | 20, 21, 24 |
| Activité inventive | Oui: | Revendications | 1-19 |
| | Non: | Revendications | 20-26 |
| Possibilité d'application industrielle | Oui: | Revendications | 1-16 |
| | Non: | Revendications | |

2. Citations et explications (règle 70.7) :

voir feuille séparée

**RAPPORT PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL
SUR LA BREVETABILITÉ
(FEUILLE SÉPARÉE)**

Demande internationale n°

PCT/FR2004/050742

Concernant le point I:

Deux modifications introduites avec la lettre du 18.04.2006 conduisent à étendre l'objet de la demande au-delà du contenu de la demande telle qu'elle a été déposée. Elles vont par conséquent à l'encontre des dispositions de l'article 34(2) b) PCT.

La première modification concernée est la suivante:

La revendication 1 qualifie le contact ohmique de "métallique". Dans la demande telle que déposée, il est fait référence à des composés métalliques, mais pas à un contact ohmique métallique.

En conséquence, ce rapport est établi comme si le mot "métallique" après l'expression "contact ohmique" avait été enlevé (Règle 70.2(c)).

La deuxième modification concernée est la suivante: La revendication 20 se réfère maintenant à toutes les revendications de procédé. Un tel ensemble de combinaisons de caractéristiques n'est pas décrit dans la demande initiale. En conséquence, ce rapport est établi comme si la revendication 20 n'avait pas été modifiée (Règle 70.2(c)).

Concernant le point V.

Il est fait référence au document suivant:

D1 : US 6 274 892 B1 (HOBART KARL ET AL) 14 août 2001 (2001-08-14)

Le document D1 décrit, voir colonne 6, ligne 66 - colonne 8, ligne 4 ainsi que colonne 9, ligne 23 - colonne 10, ligne 67.

- l'implantation, localisée ou non, de platine dans la surface d'un substrat de silicium
- l'adhésion moléculaire de la face implantée de ce substrat à un autre substrat de silicium.
- un traitement thermique pour améliorer l'adhésion à une température de 400 à 700°C.

**RAPPORT PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL
SUR LA BREVETABILITÉ
(FEUILLE SÉPARÉE)**

Demande internationale n°

PCT/FR2004/050742

Eventuellement, l'autre substrat est soumis lui aussi à une implantation de platine dans la face destinée à être mise en contact avec le premier substrat.

La température est largement suffisante pour provoquer la formation de siliciure de platine dans les régions implantées.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 diffère de D1 en ce que les composés métalliques forment un contact ohmique au niveau de l'interface des deux substrats, alors que dans D1, le siliciure est formé en profondeur, loin de l'interface, voir revendications 2 et 3. Une autre différence est que l'alliage se fait avec les deux plaques, ce qui signifie pour l'homme du métier que la profondeur d'implantation des espèces métalliques doit être faite suffisamment proche de la surface et non pas en profondeur.

L'objet de la revendication 1 est donc nouveau (article 33(2) PCT).

Le problème que la présente invention se propose de résoudre est celui de la réalisation d'un contact ohmique entre deux plaques, voir page 1, lignes 6-9.

La solution de ce problème proposée dans la revendication 1 de la présente demande est considérée comme impliquant une activité inventive (article 33(3) PCT), et ce pour les raisons suivantes :

D1 n'ayant pas trait à la formation d'un contact ohmique à l'interface de deux substrats, rien ne peut pousser l'homme du métier à envisager de diminuer la profondeur d'implantation du platine pour former du siliciure à l'interface.

Les revendications 2-19 dépendent de la revendication 1 et satisfont donc également, en tant que telles, aux conditions requises par le PCT en ce qui concerne la nouveauté et l'activité inventive.

La présente demande ne remplit pas les conditions énoncées dans l'Article 33(1) PCT, l'objet des revendications 20, 21 et 24 n'étant pas conforme au critère de nouveauté défini par l'Article 33(2) PCT:

**RAPPORT PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL
SUR LA BREVETABILITÉ
(FEUILLE SÉPARÉE)**

Demande internationale n°

PCT/FR2004/050742

En se référant aux figures 13 et 14 ainsi que colonne 11, lignes 1-41 de D1, on peut voir qu'il y est décrit un dispositif composé de deux substrats en silicium assemblés par adhérence moléculaire, avec, à l'interface, du siliciure de tungstène 123. Aussi, l'objet de la revendication 20 manque de nouveauté.

L'objet des revendications 21 et 24 étant connu de D1, ces revendications manquent aussi de nouveauté.

Les revendications dépendantes 22, 23, 25 et 26 ne contiennent pas de caractéristiques qui, combinées avec les caractéristiques d'une quelconque revendication à laquelle elles se réfèrent, satisfont aux exigences du PCT en matière de nouveauté et d'activité inventive (Article 33 2) et 3) PCT)

REVENDICATIONS

1. Procédé de scellement de deux plaques
(2, 12) de matériaux semi-conducteurs, comportant :
- 5 - une étape d'implantation d'espèces
métalliques (4) dans au moins la première plaque, à
travers une surface d'assemblage avec la deuxième
plaque,
- une étape d'assemblage de la première et
10 de la deuxième plaque, par adhérence moléculaire,
- une étape de formation de composés
métalliques, formant un contact ohmique métallique
entre les deux plaques au niveau de l'interface
d'assemblage de ces plaques, alliages entre les espèces
15 métalliques implantées et les matériaux semi-
conducteurs des deux plaques.

2. Procédé selon la revendication 1,
l'étape de formation de composés métalliques résultant
20 d'un traitement thermique à une température au moins
égale à la température de formation desdits composés.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2,
l'implantation d'espèces métalliques étant réalisée à
25 une profondeur (R_p) comprise entre 5 nm et 20 nm sous
la surface (6) de la plaque implantée.

4. Procédé selon l'une des revendications
1 à 3, l'implantation d'espèces métalliques étant
30 réalisée à une dose comprise entre 10^{14} et quelques 10^{18}
espèces/cm².

18-04-2006
14:00:3 PM

BREVATOM BREVALEX

Fax 0145638333

18 Avr 2006 16: FR0450742

24

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, comportant en outre, avant assemblage, une étape, d'amorphisation destinée à rendre amorphe tout ou partie de la couche superficielle de la première plaque.

6. Procédé selon la revendication 5, l'étape d'amorphisation comportant le dépôt, avant et/ou après implantation d'espèces métalliques, d'une couche de matériau amorphe.

7. Procédé selon la revendication 5, l'étape d'amorphisation comportant une implantation de la surface, par exemple par de l'hydrogène ou des espèces métalliques.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, les plaques étant chacune en un matériau choisi parmi le silicium, l'arséniure de gallium (GaAs), le SiC (carbure de silicium), le InP (Phosphure d'indium), le Germanium (Ge), le silicium - Germanium (SiGe).

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, les espèces implantées étant des espèces Nickel et/ou palladium et/ou Cobalt, et/ou Platine, et/ou Tantale, et/ou Tungstène, et/ou Titane, et/ou Cuivre.

10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, l'une au moins des plaques (12) étant une hétérostructure, par exemple de type SOI.

11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, l'une au moins des plaques étant amincie, après assemblage ou après l'étape de formation des composés métalliques.

5

12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, l'une au moins des plaques étant une structure démontable.

10

13. Procédé selon l'une des revendications 1 à 12, l'une au moins des plaques comportant un plan de fragilisation.

15

14. Procédé selon la revendication 13 la plaque comportant un plan de fragilisation étant amincie par fracture le long dudit plan de fragilisation, après assemblage ou après l'étape de formation de composés métalliques.

20

15. Procédé selon l'une des revendications 1 à 14, l'une au moins des plaques comportant au moins un circuit ou une couche de circuits sur, ou près de, sa face à assembler.

25

16. Procédé selon l'une des revendications 1 à 15, l'étape d'implantation d'espèces métalliques étant réalisée à travers un masque (30) pour obtenir des zones d'implantation locales (32, 34).

30

17. Procédé selon l'une des revendications 1 à 15, comportant en outre la formation d'une couche

d'isolant (20) sur la première plaque, avant son implantation d'espèces métalliques.

18. Procédé selon l'une des revendications
5 1 à 17, comportant en outre, après implantation d'espèces métalliques, une étape d'amincissement de la plaque implanté.

19. Procédé selon l'une des revendications
10 1 à 18, la première plaque comportant au moins une zone isolante (48, 50) localisée en surface permettant d'obtenir des zones (54) d'implantation locales.

20. Structure composée de deux substrats de
15 matériaux semi-conducteurs assemblés par adhérence moléculaire, obtenue par un procédé selon l'une des revendications 1 à 19, et présentant, au niveau de l'interface d'assemblage, des zones localisées (42, 44, 54, 56, 64) de composés métalliques, ces composés
20 métalliques étant des alliages des matériaux semi-conducteurs des substrats au niveau de l'interface d'assemblage et d'au moins un métal choisi parmi le nickel, le palladium, le cobalt, la platine, le tantale, le tungstène, le titane, le cuivre.

25

21. Structure selon la revendication 20, les matériaux semi-conducteurs étant choisis parmi Si, GaAs, SiC, InP, SiGe.

18-04-2006

D 14407.3 PM

BREVATON BREVALEX

Fax 0145638333

18 Avr 2006 16: FR0450742

27

22. Structure selon la revendication 20 ou 21, l'un au moins des substrats étant une hétérostructure.

5 23. Structure selon l'une des revendications 20 à 22, l'un au moins des substrats étant un film mince.

10 24. Structure selon l'une des revendications 20 à 23, l'un au moins des substrats comportant des composants électroniques et/ou optiques et/ou mécaniques.

15 25. Structure selon l'une des revendications 20 à 24, l'un des substrats étant un film mince (41) en silicium comportant des circuits RF (43, 45).

20 26. Structure selon la revendication 25, l'autre substrat (40) étant en silicium de forte résistivité.